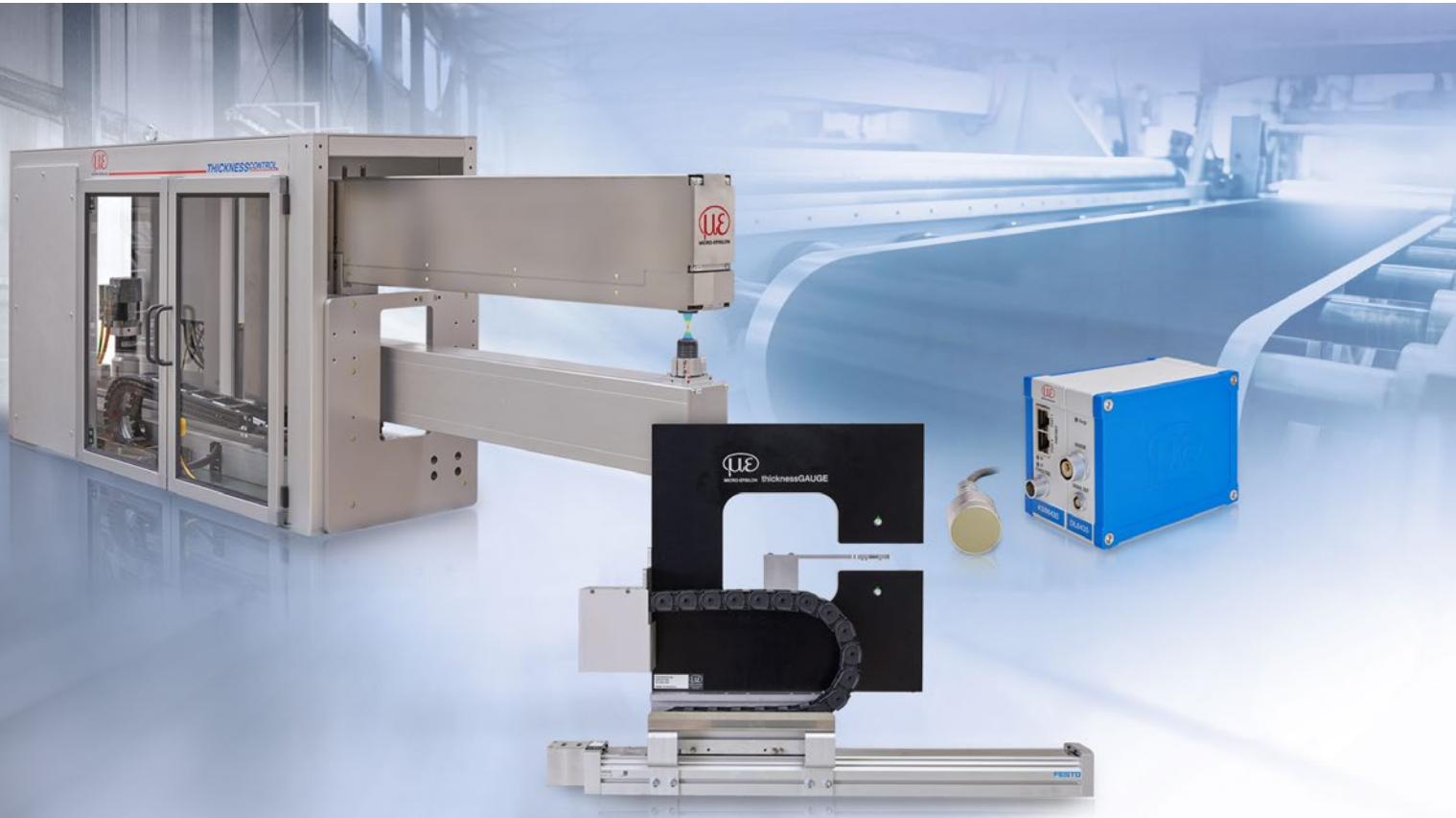
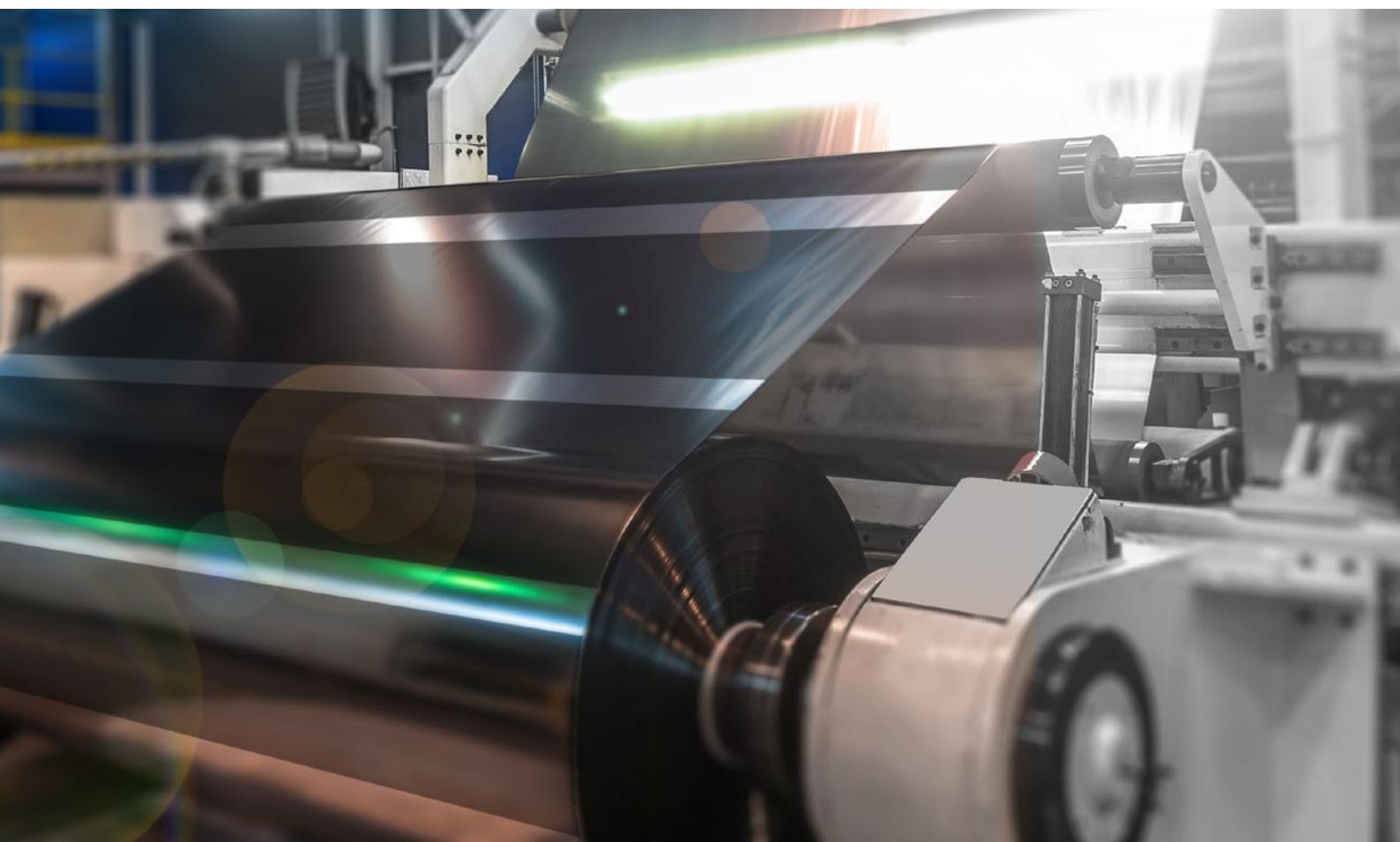




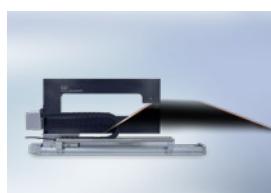
# Mehr Präzision.

**Sensorsysteme und Messtechnik** für die Batteriefolienproduktion





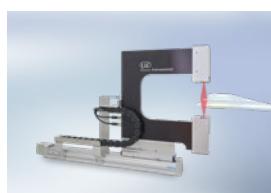
## Übersicht



**Schlüsselfertiges Sensorsystem  
zur Dickenmessung**  
thicknessGAUGE C.C  
Seite 4 - 5



**Robustes System zur  
Dickenmessung (bis 8 Messspuren)**  
thicknessCONTROL BTG 8702 2C.C  
Seite 10 - 11



**Schlüsselfertiges Sensorsystem zur  
Dickenmessung und 3D Messung**  
thicknessGAUGE 3D  
Seite 6 - 7



**Sensorsystem für präzise  
Dickenmessung von Beschichtungen**  
combiSENSOR  
Seite 12- 13



**Robustes System zur  
Dickenmessung (bis 5 Messspuren)**  
thicknessCONTROL BTG 8702 C.C  
Seite 8 - 9

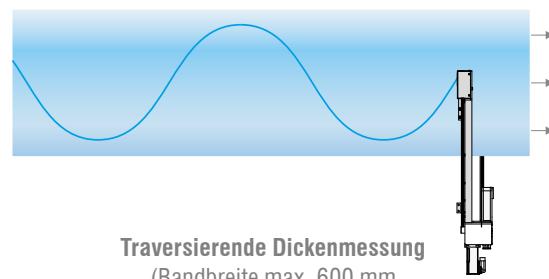
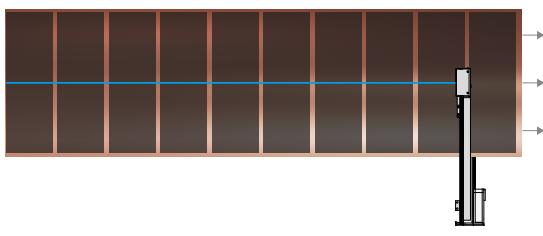
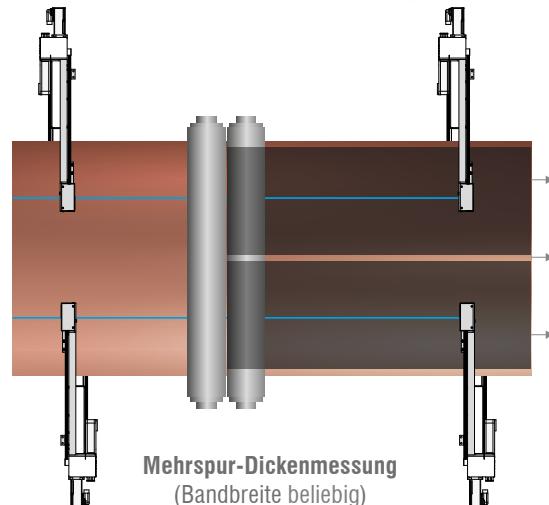


**Offline-Messsystem zur  
Dickenmessung dünner Folien**  
capaNCDT TFG6220  
Seite 14- 15

## Inline-Dickenmessung von Batteriefolien und Elektrodenmaterial

Die präzisen Messsysteme von Micro-Epsilon werden für die Inline-Dickenmessung eingesetzt. Die erprobten Systeme sind mit hochauflösenden Sensoren ausgestattet und steigern die Prozessstabilität, Fertigungsgeschwindigkeit und die Qualität in modernen Beschichtungslinien.

Die schlüsselfertigen Messsysteme werden in zahlreichen Band- und Plattenprozessen eingesetzt. Über die Lineareinheit mit elektromechanischem Antrieb kann die Dickenmessung auch traversierend erfolgen. Alternativ erfolgt die Messung in festen Spuren, z.B. zur Center-Line Messung (Mittendicke) oder zur Dickenmessung am Rand.



## Leistungsstarke Analyse- und Steuertoolsoftware

Die Systeme beinhalten einen multitouchfähigen Industrie-PC samt umfangreichem Softwarepaket. Damit können Produktionsdaten angezeigt, überwacht, analysiert und archiviert werden.

### Software-Features:

- Artikeldatenbank
- Produktionsarchiv
- Statistische Auswertungen
- Grenzwertüberwachung mit Rückführung in die Produktion
- Feldbuschnittstellen (optional)
- Nachweis der Prüfmittelfähigkeit

# Sensorsystem zur präzisen Dickenmessung (Konfokal-chromatische Sensoren) **thicknessGAUGE C.C**

Eingesetzte Sensorik:

Konfokal-chromatische Wegsensoren

Messung mit Weißlicht, keine  
Schutzmaßnahmen erforderlich

Messbereich Dicke: 2,5 mm

Genauigkeit:  $\pm 0,4 \mu\text{m}$

Messrate: bis 10 kHz

Präzise Dickenmessung auf spiegelnden  
und glänzenden Oberflächen



## Dickenmessung mit hoher Präzision

Die thicknessGAUGE Sensorsysteme werden zur präzisen Dickenmessung von Band- und Plattenmaterial eingesetzt. Mehrere Modelle mit verschiedenen Messbereichen und Messbreiten ermöglichen die Inline-Dickenmessung von verschiedenen Materialien und Oberflächen. Beispielsweise werden die thicknessGAUGE Systeme zur Dickenmessung von beschichteten Elektrodenfolien eingesetzt.

Das fertig montierte System besteht aus einem stabilen Rahmen, an dem zwei konfokale Abstandssensoren befestigt sind. Diese erfassen die Dicke des Messobjekts nach dem Differenzprinzip. Die performanten Sensoren erzielen präzise Messergebnisse bei gleichzeitig hoher Messrate.

Die Sensoren sind montageseitig aufeinander ausgerichtet und kalibriert. Darüber hinaus sorgt eine werkseitige Dickenkalibrierung für eine hohe Präzision.

## Komplettsystem zur einfachen Integration

Die Ausstattung der kompakten Systeme umfasst eine integrierte Lineareinheit samt Motorsteuerung, einen kompakten Busklemmkasten, eine automatische Kalibriervorrichtung sowie einen Multi-Touch-PC mit vorinstallierter Software. Die Versorgung des kompletten Systems erfolgt über eine 24 V Spannungsquelle.

## Verfügbare Optionen

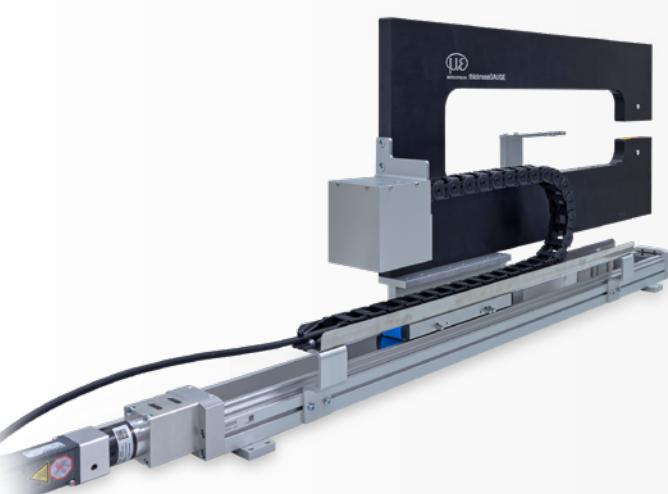
- Wählbare Kabellängen
- Kundenspezifische Achslänge
- Encoder
- Schnittstelle für Feldbusanbindung
- Digitale Inputs/Outputs

## Hohe Flexibilität dank Linearachse

Die thicknessGAUGE Sensorsysteme sind mit einer Linearachse ausgestattet. In der Parkposition befindet sich das Messnormal für die vollautomatische Kalibrierung. Über den elektromechanischen Antrieb kann die Dickenmessung traversierend oder im Festspurbetrieb erfolgen.

## Automatische Kalibrierung & Temperaturkompensation

Um temperaturbedingte Effekte zu kompensieren sind die thicknessGAUGE Systeme mit einer In-Situ-Kalibration ausgestattet, die in der Parkposition durchgeführt wird. Die Kalibrierung erfolgt automatisch und in frei wählbaren Zeitintervallen. Neben der Temperaturkompensation wird mit der In-Situ-Kalibration die einwandfreie Funktion des Systems nachgewiesen.

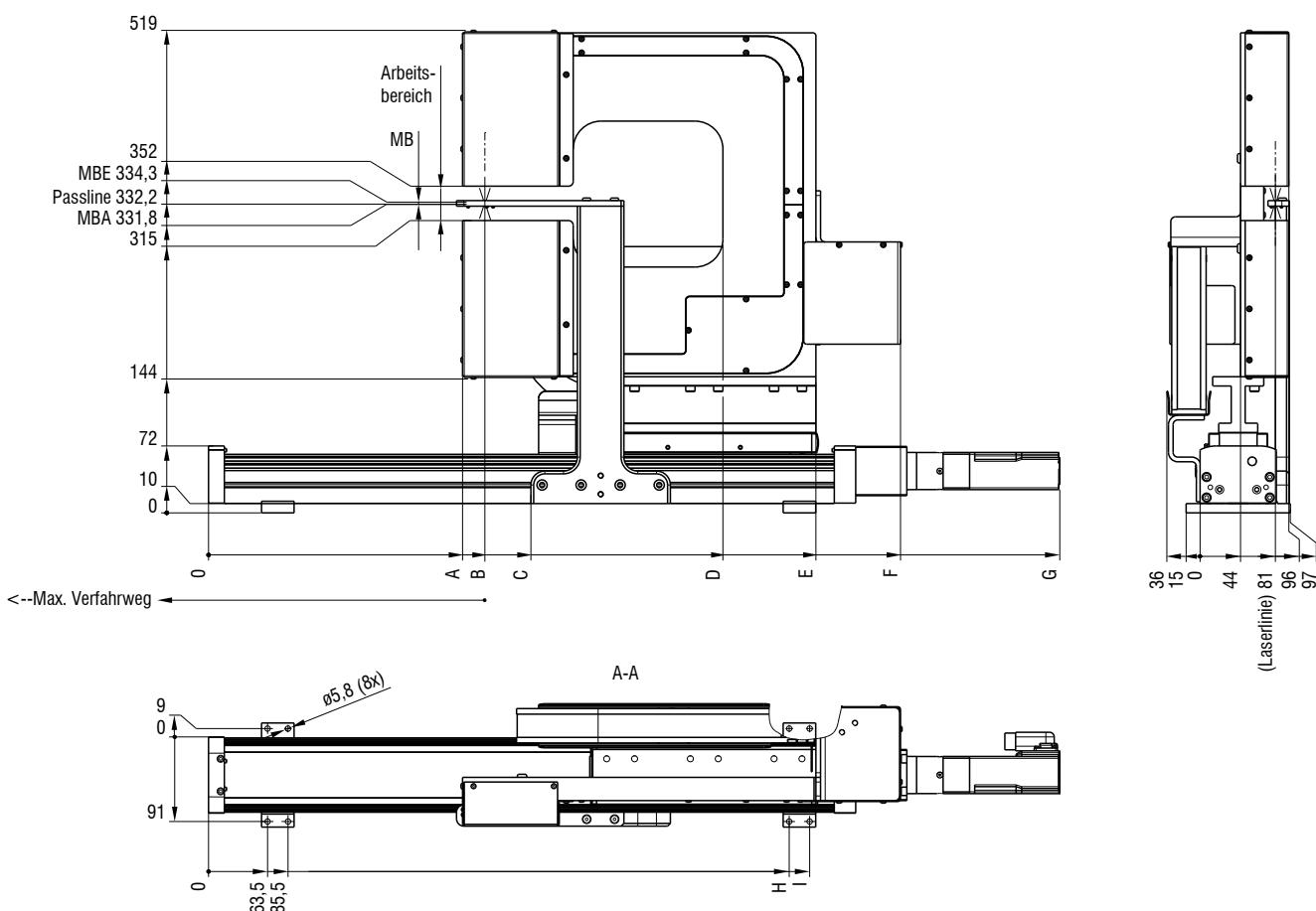


Modell	C.C-2,5/200	C.C-2,5/400	C.C-2,5/600
Artikelnummer	4350127.920	4350127.921	4350127.922
Messbreite	200 mm	400 mm	600 mm
Arbeitsbereich		32 mm	
Messbereich		2,5 mm	
Maximaler Verfahrtsweg <sup>[1]</sup>	380 mm	580 mm	780 mm
Systemgenauigkeit <sup>[2]</sup>		$\pm 0,4 \mu\text{m}$	
Auflösung		40 nm	
Messrate		max. 10 kHz	
Kalibrierung		automatisch	
Gewicht	Achse, Motor und C-Rahmen Busklemmkasten und Panel-IPC	19,8 kg 24,3 kg 15,9 kg	28,4 kg
Versorgungsspannung		24 V	
Luftfeuchtigkeit		5 % RH ... 95 % RH (nicht kondensierend)	
Schutzart (DIN EN 60529)		IP40 (Busklemmkasten IP54)	
Temperaturbereich	Lagerung Betrieb	-20 ... 65 °C 5 ... 45 °C <sup>[3]</sup>	
Bedien- und Anzeigeelemente		Panel-IPC mit thicknessCONTROL Software im Lieferumfang enthalten	
Besondere Merkmale		kompakter Busklemmkasten mit nur 300 x 400 x 210 mm Größe	

[1] Weitere Längen auf Anfrage

[2] 2 Sigma; Angaben gültig für hochglänzendes, metallisches Messnormal (DAkkS zertifiziert)

[3] Für Busklemmkasten gilt eingeschränkter Temperaturbereich von 5 ... 40 °C



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

# Sensorsystem zur präzisen Inline-Dicken- und Profilmessung **thicknessGAUGE 3D**

Kompakte Komplettlösung mit  
24 V Versorgung

Messung vieler Oberflächen / Materialien

Verfahrbar durch Linearachse

Vollautomatische Kalibrierung

Integrierte Software

Laserklasse 2M, keine besonderen  
Schutzmaßnahmen erforderlich



## Inline Dicken- und Profilmessung

Das thicknessGAUGE 3D ist ein präzises Sensorsystem zur zweiseitigen Profil- und Dickenmessung von Strang- und Plattenmaterial. Zwei gegenüberliegende Laser-ProfilsScanner nehmen entlang einer linearen Bewegung synchronisiert Profildaten auf, welche zu einer 3D Punktwolke zusammengeführt werden. Auf dieser Punktwolke berechnet das thicknessCONTROL 3D frei programmierbare Zielwerte, um komplexe 2D oder 3D Messaufgaben zu lösen.

Die Parametrierung der konkreten Auswertung erfolgt über die Software 3DInspect. Darin angelegte Messprogramme und Messgrößen werden in die thicknessCONTROL Software übertragen und dort automatisiert abgearbeitet.

Ausgegeben wird letztlich nur das gewünschte Ergebnis. Über eine Linearachse wird das Sensorsystem von der Parkposition bis zur Messposition verfahren. In der Parkposition befindet sich das Messnormal für die vollautomatische Kalibrierung.

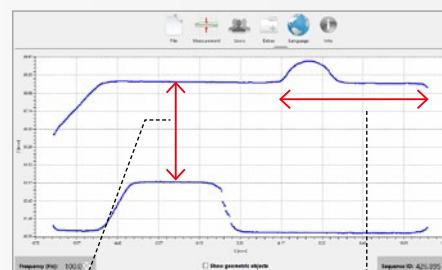
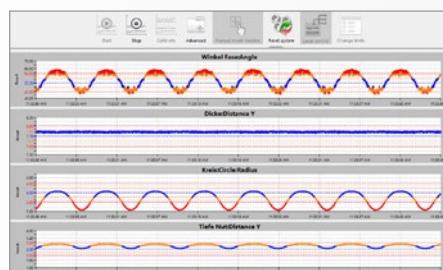
## Automatische Kalibrierung & Temperaturkompensation

Die thicknessGAUGE Systeme sind mit einer In-Situ-Kalibration ausgestattet, um z.B. temperaturbedingte Effekte zu kompensieren. Dabei wird der thicknessGAUGE über die Linearachse in die Parkposition verfahren. Die Kalibrierzyklen sind dabei individuell einstellbar. Neben der Temperaturkompensation wird mit der In-Situ-Kalibration die einwandfreie Funktion des Systems jederzeit und zyklisch nachgewiesen.

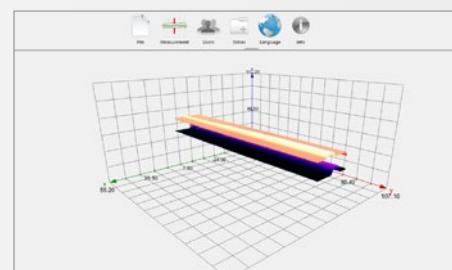


Die vollautomatische Kalibrierung ermöglicht stabile Messungen

## Messdatenbeispiel:



Berechnung der Dicke möglich Profilauswertung möglich



Modell	C.LP-3D-15/200		C.LP-3D-15/400		C.LP-3D-15/600		
Artikelnummer	4350127.730		4350127.731		4350127.732		
Messbreite	200 mm		400 mm		600 mm		
Arbeitsbereich	144 mm		15 mm		max. 26,8 mm		
Messbereich <sup>[1]</sup>	Z-Achse (Dicke)	15 mm		max. 26,8 mm		780 mm	
Max. Verfahrtweg <sup>[2]</sup>	380 mm		580 mm		780 mm		
Systemgenauigkeit <sup>[3]</sup>	$\pm 1,2 \mu\text{m}$		0,2 $\mu\text{m}$		1.024 Punkte/Profil		
Auflösung	Z-Achse (Dicke)	0,2 $\mu\text{m}$		1.024 Punkte/Profil		500 Hz	
Messrate <sup>[1] [5]</sup>	X-Achse (3D-Messung) <sup>[4]</sup>	500 Hz		IP40 (Busklemmkasten IP54)		automatisch	
Gewicht	Achse, Motor und C-Rahmen	17,6 kg		22,3 kg		26,8 kg	
	Busklemmkasten und Panel-IPC	14,1 kg					
Versorgungsspannung	24 V						
Luftfeuchtigkeit	5 % RH ... 95 % RH (nicht kondensierend)						
Schutzart (DIN EN 60529)	IP40 (Busklemmkasten IP54)						
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... 65 °C					
	Betrieb	5 ... 45 °C					
Bedien- und Anzeigeelemente	Panel-IPC mit Software im Lieferumfang enthalten						
Besondere Merkmale	kompakter Busklemmkasten mit nur 300 x 300 x 210 mm Größe						

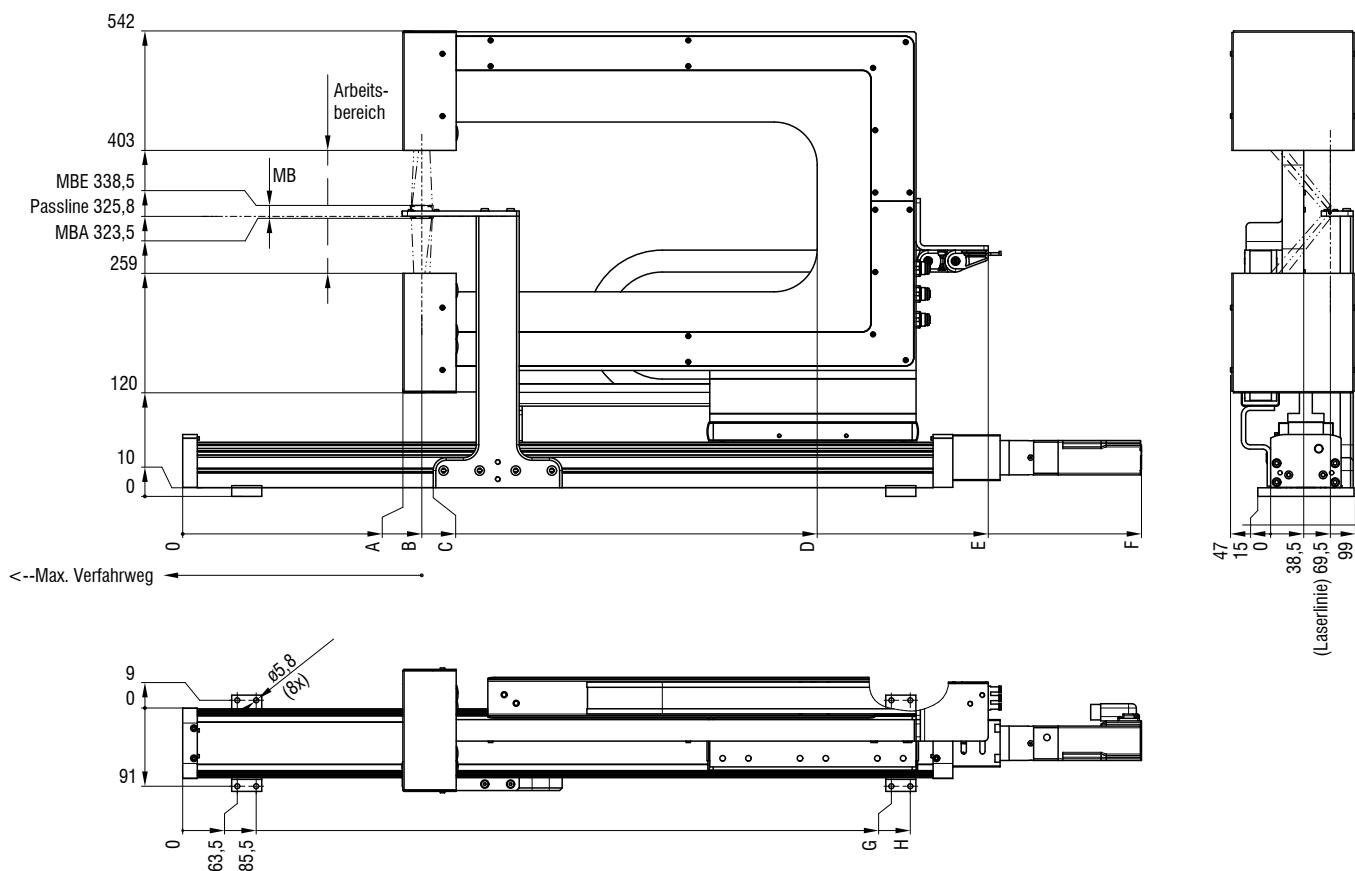
[1] Abhängig von der Messaufgabe

[2] Weitere Längen auf Anfrage

[3] 2 Sigma; Angaben gültig für diffus reflektierendes, metallisches Messnormal (DAkkS zertifiziert)

[4] 1.024 Punkte/Profil (Standard); 2.048 Punkte/Profil auf Anfrage

[5] 500 Hz (Standard); bis zu 2000 Hz auf Anfrage



Modell	A	B	C	D	E	F	G	H
C.LP-3D-15/200	271	293,2	307	563	737	916	624,5	646,5
C.LP-3D-15/400	256	278	292	738	937	1115	824,5	846,5
C.LP-3D-15/600	224	245,5	259	916	1140	1316	1024,5	1046,5

MB = Messbereich

MBA = Messbereichsanfang

MBE = Messbereichsende

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

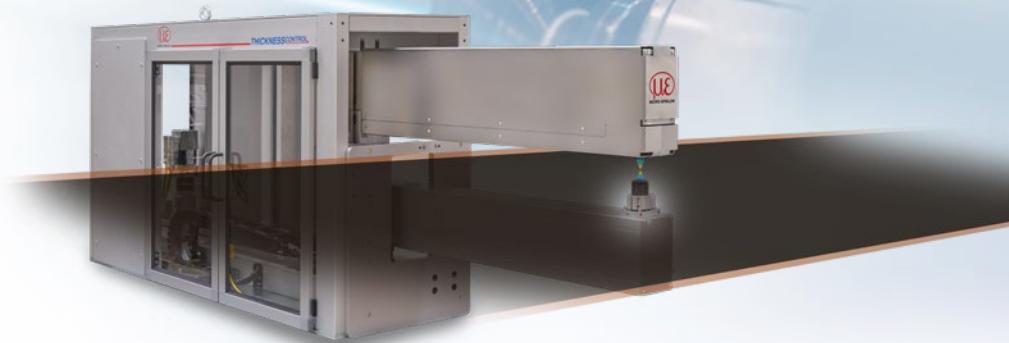
# Hochpräzises Dickenmesssystem für beschichtete Anoden- und Kathodenfolien **thicknessCONTROL BTG 8702 C.C**

Hochpräzise Dickenmessung auf bis zu 5 Messspuren

Ideal für schnelle Bandprozesse

Hohe Temperaturstabilität ermöglicht Einsatz im Trocken-/Kalandrierbereich

Robuster Aufbau mit Schutzeinhäusung



## Hochpräzise Inline-Dickenmessung von Batteriefolie

Für die hochgenaue Inline-Dickenmessung beschichteter Elektrodenfolien in der Lithium-Ionen-Batteriezellenfertigung bietet Micro-Epsilon mit dem thicknessCONTROL BTG ein metrologisch anspruchsvolles System, das auf der Technologie konfokaler chromatischer Sensorik basiert.

Das System besteht aus einem C-Rahmen mit bis zu fünf präzise justierten Sensorpaaren, die eine beidseitige, synchrone Erfassung der Foliendicke auf bis zu fünf Messspuren ermöglichen. Dies erlaubt eine durchgängige Profilbildung der Schichtdicke über die gesamte Bahnbreite mit hoher lateraler Auflösung.

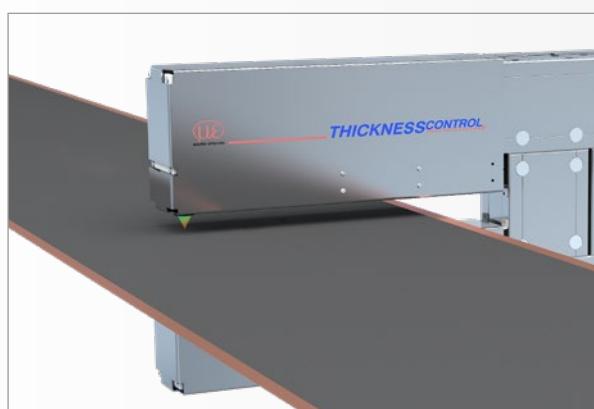
Die verwendeten konfokalen chromatischen Sensoren zeichnen sich durch eine hohe axiale Auflösung im Submikrometerbereich

sowie eine geringe Empfindlichkeit gegenüber spektralen Reflexionen aus. Dadurch ist das System besonders geeignet für die Messung auf komplexen, reflektierenden oder inhomogenen Oberflächen wie Graphit- oder Lithium-Metall-beschichteten Substraten. Das System ist für Produktionsgeschwindigkeiten von bis zu mehreren 100 m/min ausgelegt und bietet durch die Echtzeitfähigkeit der Signalverarbeitung eine sofortige Rückmeldung an übergeordnete Prozessregelungen.

Die integrierte Temperaturkompensation auf Basis interner Sensorik und FEM-optimierter Rahmengeometrien gewährleistet eine hohe Messstabilität auch unter thermischen Belastungen, wie sie typischerweise in der Trocken- oder Kalanderzone auftreten. Dank der offenen Architektur und standardisierter Schnittstellen (z. B. PROFINET, EtherCAT, OPC UA) lässt sich das thicknessCONTROL

BTG nahtlos in bestehende MES- oder SCADA-Systeme integrieren. Die mitgelieferte Analysesoftware ermöglicht detaillierte Trendanalysen, Toleranzüberwachung und Regelparametrierung zur Minimierung von Materialausschuss und Prozessabweichungen.

Das System wird zur hochpräzisen Inline-Dickenmessung von beschichteten Anoden- und Kathodenfolien in der Batterieproduktion eingesetzt. Es überzeugt durch langzeitstabile und driftfreie Messungen, die eine gleichbleibend hohe Produktqualität sicherstellen. Besonders bei der Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien, wo kleinste Schwankungen der Schichtdicke die Leistungsfähigkeit und Sicherheit der Zelle beeinflussen können, spielt die Genauigkeit der Messung eine zentrale Rolle.

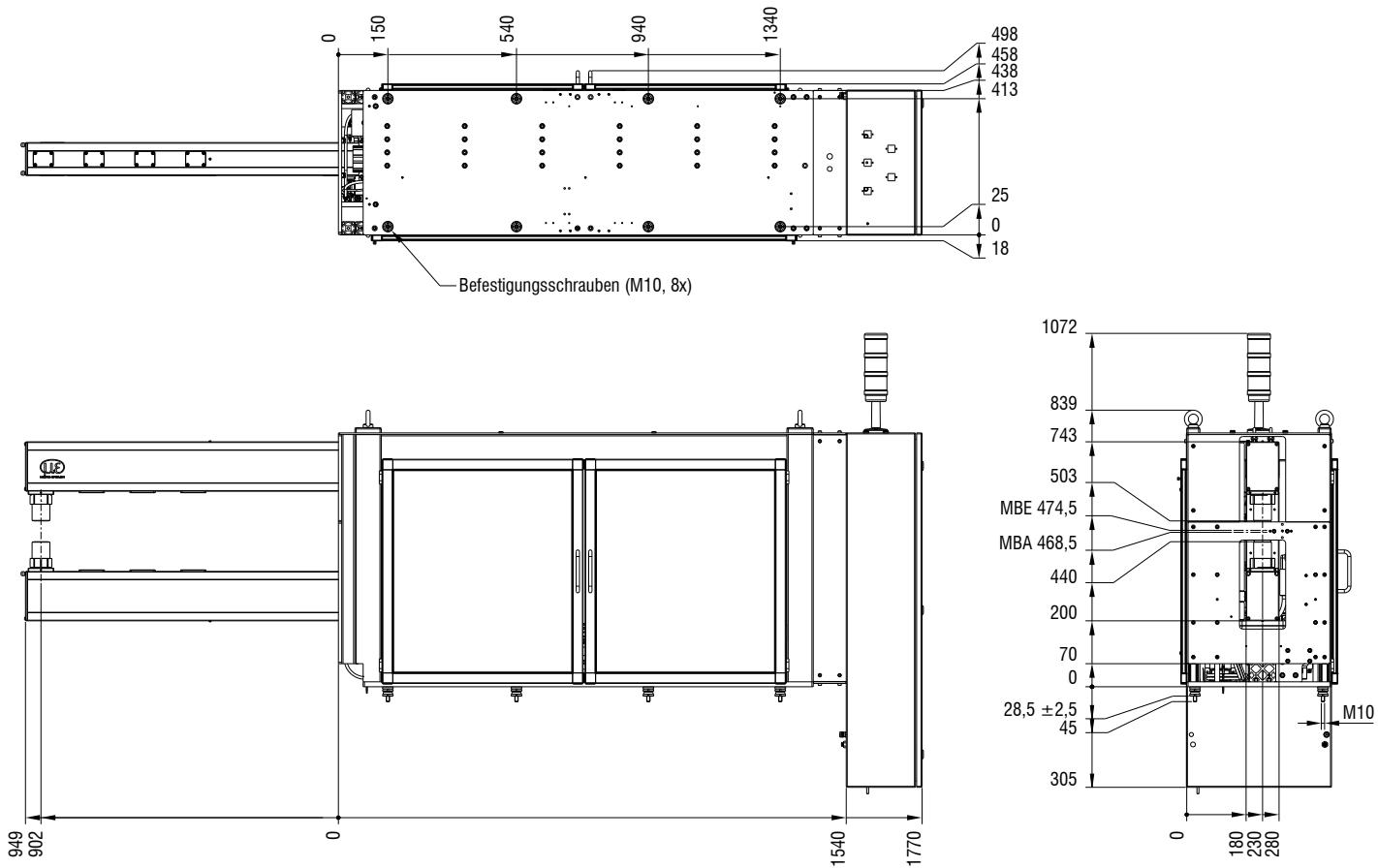


## Hohe Präzision in schnellen Bandprozessen

Die thicknessCONTROL BTG Systeme messen die Dicke von beschichteten Batteriefolien mit hoher Genauigkeit. Dank der hohen Messrate können Produktionsgeschwindigkeiten von mehreren 100 m/min überwacht werden. Die C-Rahmen können mit bis zu 5 Sensorpaaren ausgestattet werden.

Modell	BTG 8702 C.C - 3/500	BTG 8702 C.C - 6/500	BTG 8702 C.C - 3/500	BTG 8702 C.C - 6/800			
Artikelnummer	4350127.655	4350127.650	4350127.658	4350127.653			
Messbreite	500 mm	500 mm	800 mm	800 mm			
Arbeitsbereich	43 mm	63 mm	43 mm	63 mm			
Messbereich	3,6 mm	7 mm	3,6 mm	7 mm			
Systemgenauigkeit [1]	$\pm 0,3 \mu\text{m}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}$	$\pm 0,3 \mu\text{m}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}$			
Auflösung	15 nm	20 nm	15 nm	20 nm			
Kalibrierung	automatisch						
Luftfeuchtigkeit	5 % RH ... 95 % RH (nicht kondensierend)						
Schutzart	IP54						
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... 65 °C					
	Betrieb	5 ... 35 °C					
Bedien- und Anzeigeelemente	Rittal-Schachtschrank inkl. Panel-PC mit thicknessCONTROL Software im Lieferumfang enthalten						
Besondere Merkmale	Schutzeinhausung						

[1] 2 Sigma; Angaben gültig für hochglänzendes, metallisches Messnormal (DAkkS zertifiziert)



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

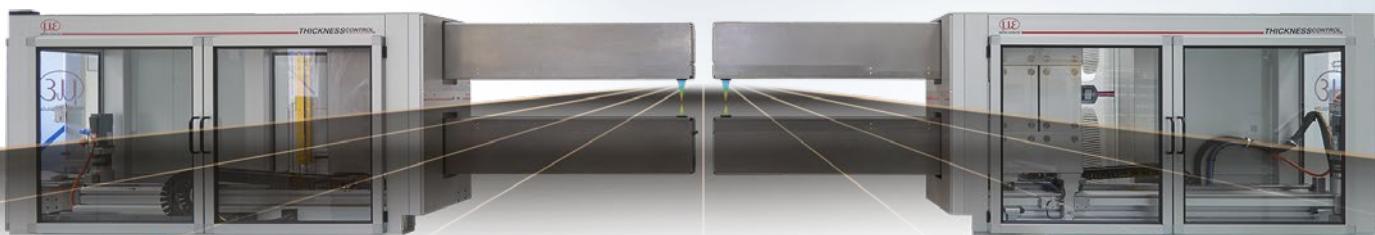
# Hochpräzises Dickenmesssystem für beschichtete Anoden- und Kathodenfolien **thicknessCONTROL BTG 8702 2C.C**

Hochpräzise Dickenmessung

Ideal für schnelle Bandprozesse

Hohe Temperaturstabilität ermöglicht  
Einsatz im Trocken-/Kalandrierbereich

Mehrspur-Ausführung:  
bis zu 8 Sensorpaare auf 2 C-Rahmen



## Hochpräzise Inline-Dickenmessung von Batteriefolien mit größerer Breite

Für die präzise Inline-Dickenmessung beschichteter Elektrodenfolien in der Herstellung von Lithium-Ionen-Batteriezellen bietet Micro-Epsilon mit dem thicknessCONTROL BTG 2C.C ein hochentwickeltes Messsystem für Materialbreiten von über 1000 mm an.

Das System besteht aus zwei C-Rahmen, die mit jeweils bis zu vier exakt ausgerichteten Sensorpaaren ausgestattet sind. Diese ermöglichen die synchrone, beidseitige Erfassung der Foliendicke auf bis zu acht parallelen Messspuren. Dadurch lässt sich ein durchgehendes Dickenprofil über breite Bahnen mit hoher lateraler Auflösung erfassen.

Die eingesetzten konfokalen chromatischen Sensoren bieten eine axiale Auflösung im Submikrometerbereich und sind besonders unempfindlich gegenüber spektralen

Reflexionen. Damit eignet sich das System ideal für die Vermessung komplexer, reflektierender oder inhomogener Oberflächen – etwa bei Graphit- oder Lithium-Metall-beschichteten Substraten.

Ausgelegt für Produktionsgeschwindigkeiten von mehreren hundert Metern pro Minute, liefert das System dank Echtzeit-Signalverarbeitung unmittelbares Feedback an übergeordnete Prozessregelungen. Eine integrierte Temperaturkompensation, gestützt auf interne Sensorik und FEM-optimierte Rahmengeometrien, sorgt für hohe Messstabilität – selbst unter thermischen Einflüssen, wie sie in Trocknungs- oder Kalanderzonen typisch sind.

Dank offener Systemarchitektur und standardisierter Schnittstellen wie PROFINET, EtherCAT oder OPC UA lässt sich das thicknessCONTROL BTG 2.C.C problemlos

in bestehende MES- oder SCADA-Umgebungen integrieren. Die zugehörige Analysesoftware unterstützt umfassende Trendanalysen, Toleranzüberwachung sowie die Parametrierung von Regelkreisen zur Optimierung des Materialeinsatzes und zur Stabilisierung des Prozesses.

Das System wird vorrangig zur präzisen Inline-Dickenmessung beschichteter Anoden- und Kathodenfolien in der Batterieproduktion eingesetzt. Es überzeugt durch langfristig stabile, driftfreie Messergebnisse und gewährleistet dadurch eine konstant hohe Produktqualität. Besonders bei der Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien, wo minimale Abweichungen der Schichtdicke die Leistung und Sicherheit der Zellen beeinflussen, ist eine exakte Messung von entscheidender Bedeutung.

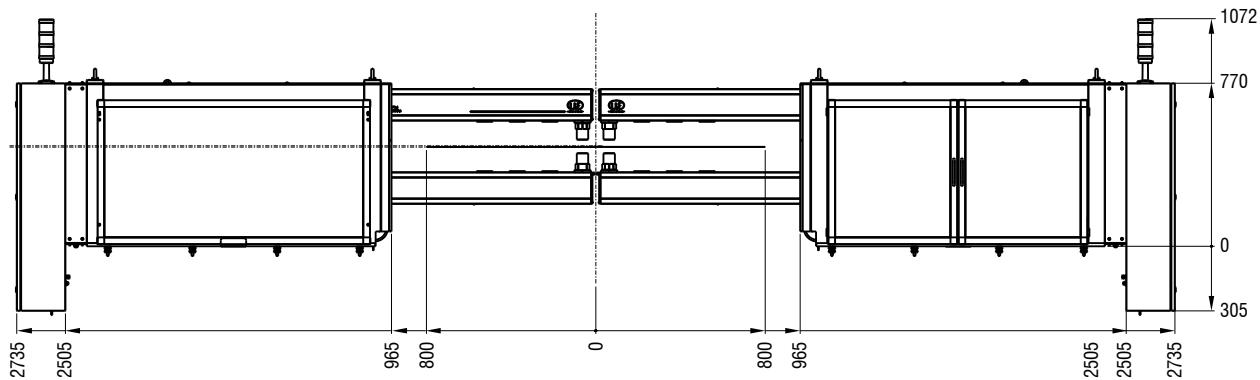
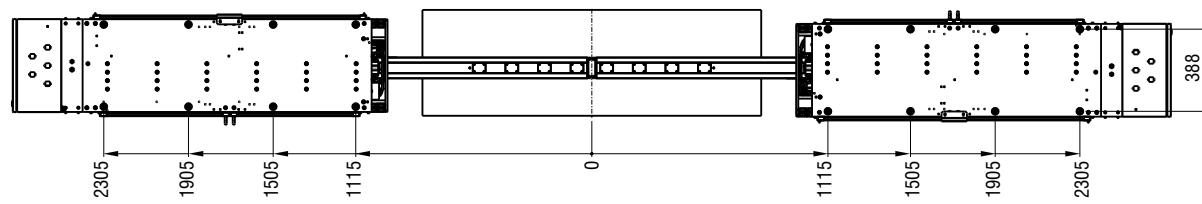


## Hohe Präzision für Mehrspur-Dickenmessung

Die thicknessCONTROL BTG 2.C.C Systeme messen die Dicke von beschichteten Batteriefolien mit hoher Genauigkeit. Bis zu vier Sensorpaare auf zwei C-Rahmen ermöglichen die Dickenmessung auf großen Bahnen. Dank der hohen Messrate können Produktionsgeschwindigkeiten von mehreren 100 m/min überwacht werden.

Modell	BTG 8702 2C.C - 3/1000	BTG 8702 2C.C - 6/1000	BTG 8702 C.C - 3/1600	BTG 8702 C.C - 6/800			
Artikelnummer	4350127.656	4350127.651	4350127.659	4350127.654			
Messbreite	1.000 mm	500 mm	1600 mm	1600 mm			
Arbeitsbereich	43 mm	63 mm	43 mm	63 mm			
Messbereich	3,6 mm	7 mm	3,6 mm	7 mm			
Systemgenauigkeit <sup>[1]</sup>	$\pm 0,3 \mu\text{m}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}$	$\pm 0,3 \mu\text{m}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}$			
Auflösung	15 nm	20 nm	15 nm	20 nm			
Kalibrierung	automatisch						
Versorgungsspannung	24 V (230 V)						
Luftfeuchtigkeit	5 % RH ... 95 % RH (nicht kondensierend)						
Schutzart	IP54						
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... 65 °C					
	Betrieb	5 ... 35 °C					
Bedien- und Anzeigeelemente	Rittal-Schalschrank inkl. Panel-PC mit thicknessCONTROL Software im Lieferumfang enthalten						
Besondere Merkmale	Schutzeinhäusung						

[1] 2 Sigma; Angaben gültig für hochglänzendes, metallisches Messnormal (DAkkS zertifiziert)



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

# Sensorsystem für präzise einseitige Dickenmessung von Beschichtungen **combiSENSOR KSB6430**

Präzise Dickenmessung von Beschichtungen im Kalandrierbereich

Beschichtungsdicke von 5 µm bis 3 mm

PROFINET / EtherNet/IP, EtherCAT

Enorme Temperaturbeständigkeit und -stabilität von -10 °C bis + 180

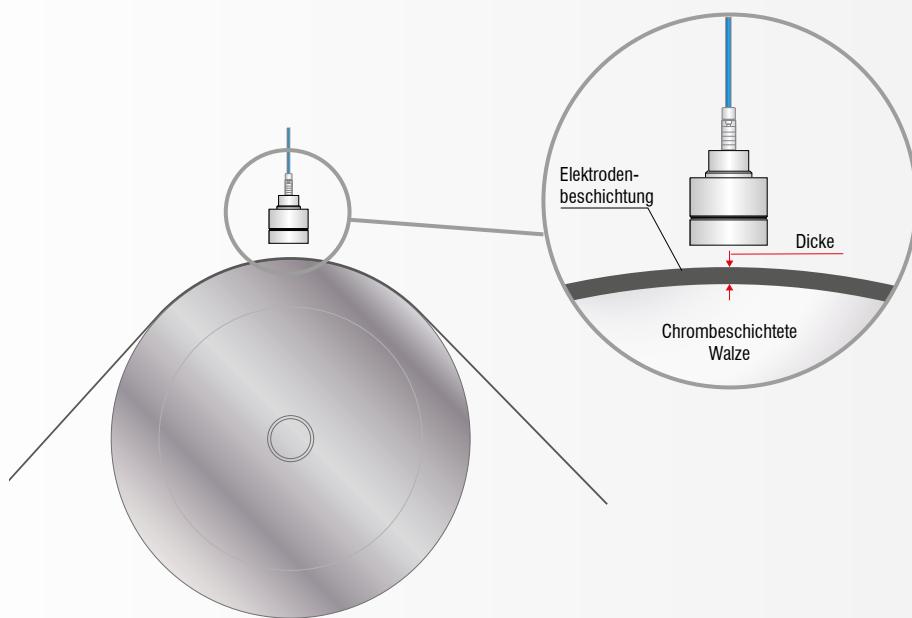
Wiederholgenauigkeit von 0,5 µm



## Sensorsystem zur Dickenmessung der Elektrodenbeschichtung

Der combiSENSOR KSB vereint einen Wirbelstrom- und einen kapazitiven Wegsensor in einem Gehäuse und ermöglicht die präzise, berührungslose Dickenmessung von Elektrodenbeschichtungen im Trockenbeschichtungsverfahren, die über eine Stahlwalze geführt werden. Dank hoher Temperaturstabilität liefert der combiSENSOR auch bei schwankenden Umgebungstemperaturen konstante Messwerte.

Zusätzlich ist der Sensor unempfindlich gegen Verschmutzungen und eignet sich daher ideal für anspruchsvolle industrielle Anwendungen, bei denen Zuverlässigkeit und Präzision entscheidend sind. Daher wird der combiSENSOR KSB oftmals direkt am Kalander eingesetzt.



### Messprinzip

Der combiSENSOR KSB misst die Beschichtungsdicke, indem ein kapazitiver Sensor den Abstand zur Beschichtung und ein Wirbelstromsensor den Abstand zur chrombeschichteten Stahlwalze erfasst. Die Differenz beider Signale liefert die Gesamtdicke der beschichteten Folie, während mechanische Einflüsse automatisch kompensiert werden.

Controller		KSB6430
Modell		KSH5 (03)
Isolatordicke (D) <sup>[1]</sup>		5 $\mu\text{m}$ ... 3 mm
Arbeitsabstand		2 mm ... 5 mm, best performance bei 2,5 mm ... 4,0 mm
Auflösung <sup>[2][3]</sup>	statisch (100 Hz)	0,02 $\mu\text{m}$
	dynamisch (3,9 kHz)	0,075 $\mu\text{m}$
Wiederholgenauigkeit <sup>[4]</sup>		$\pm 0,5 \mu\text{m}$
Grenzfrequenz (-3dB) <sup>[5]</sup>		1 kHz
Temperaturstabilität <sup>[6]</sup>	Sensor	< 0,25 $\mu\text{m} / \text{K}$
	Controller	< 0,25 $\mu\text{m} / \text{K}$
Versorgungsspannung		12 ... 36 VDC
Leistungsaufnahme		5,5 W (24 VDC)
Digitale Schnittstelle		EtherCAT / PROFINET / EtherNet
Analogausgang		0 ... 10 V je Wert (Abstand 1, Abstand 2 und Dicke)
Anschluss		Sensor: Steckbares Kabel über Buchse; Versorgung/Trigger: Steckverbinder 4-polig; Signal: Analog über Steckverbinder 4-polig, Digital über RJ45-Steckverbinder (passende Anschlusskabel siehe Zubehör)
Montage	Controller	Hutschienen-Montage; Tischgerät
	Sensor	Radialklemmung
Temperaturbereich	Lagerung	Sensor: -10 ... +85 °C; Kabel: -10 ... +125 °C; Controller: 10 ... +75 °C
	Betrieb	Sensor: -10 ... +180 °C; Kabel: -10 ... +125 °C; Controller: +10 ... +60 °C
Schock (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in 3 Achsen, je zwei Richtungen, jeweils 1000 Schocks
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		0,75 mm / 10 ... 500 Hz in 3 Achsen, je 2 Richtungen und je 10 Zyklen 2 g / 10 ... 500 Hz in 3 Achsen, je 2 Richtungen und je 10 Zyklen
Schutzart (DIN EN 60529)		Sensor: IP54; Controller: IP40
Gewicht		Sensor: ca. 80 g, Controller: ca. 750 g
Bedien- und Anzeigeelemente		3 x Farb LED für Range / Status

[1] Isolatordicke unter 40  $\mu\text{m}$  auf Anfrage

[2] RMS Rauschen bezogen auf Messbereichsmitte

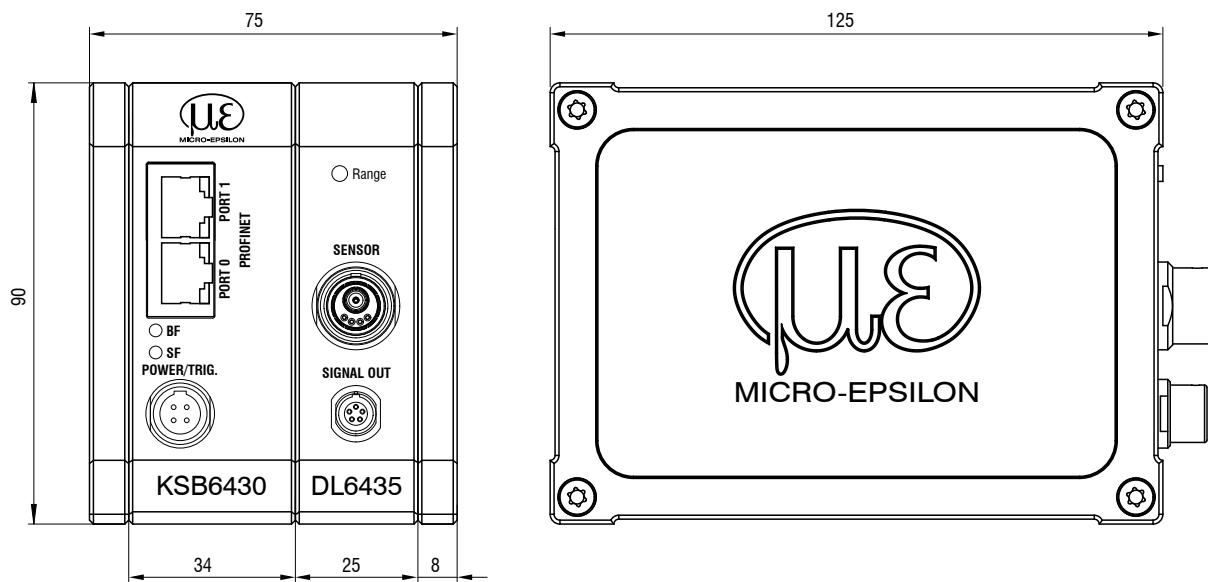
[3] Differenzsignal des Digitalausgang, gemessen bei Arbeitsabstand = 50 % des Messbereichs

[4] Gilt nur bei konstanter Temperatur und homogener Materialcharakteristik der Walze

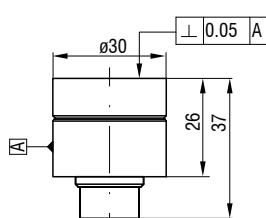
[5] Gilt nur wenn Abtastrate 3900Sa/s eingestellt ist

[6] Bei empfohlener Befestigungsposition

## Controller



## Sensor KSH5 (03)



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

# Offline-Messsystem zur Dickenmessung dünner Folien capaNCDT TFG6220

Dickenmessung sehr dünner, elektrisch leitender Folien <1 mm, z.B. Batteriefolien

Hochpräzise Ergebnisse durch automatische Glättung der Folie über Vakuum

Fertiges Messsystem ohne Installationsaufwand sofort einsatzbereit

Einfache Bedienung/Visualisierung über die frei zugängliche sensorTOOL Software



## Zuverlässige Qualität durch präzise Prüfung

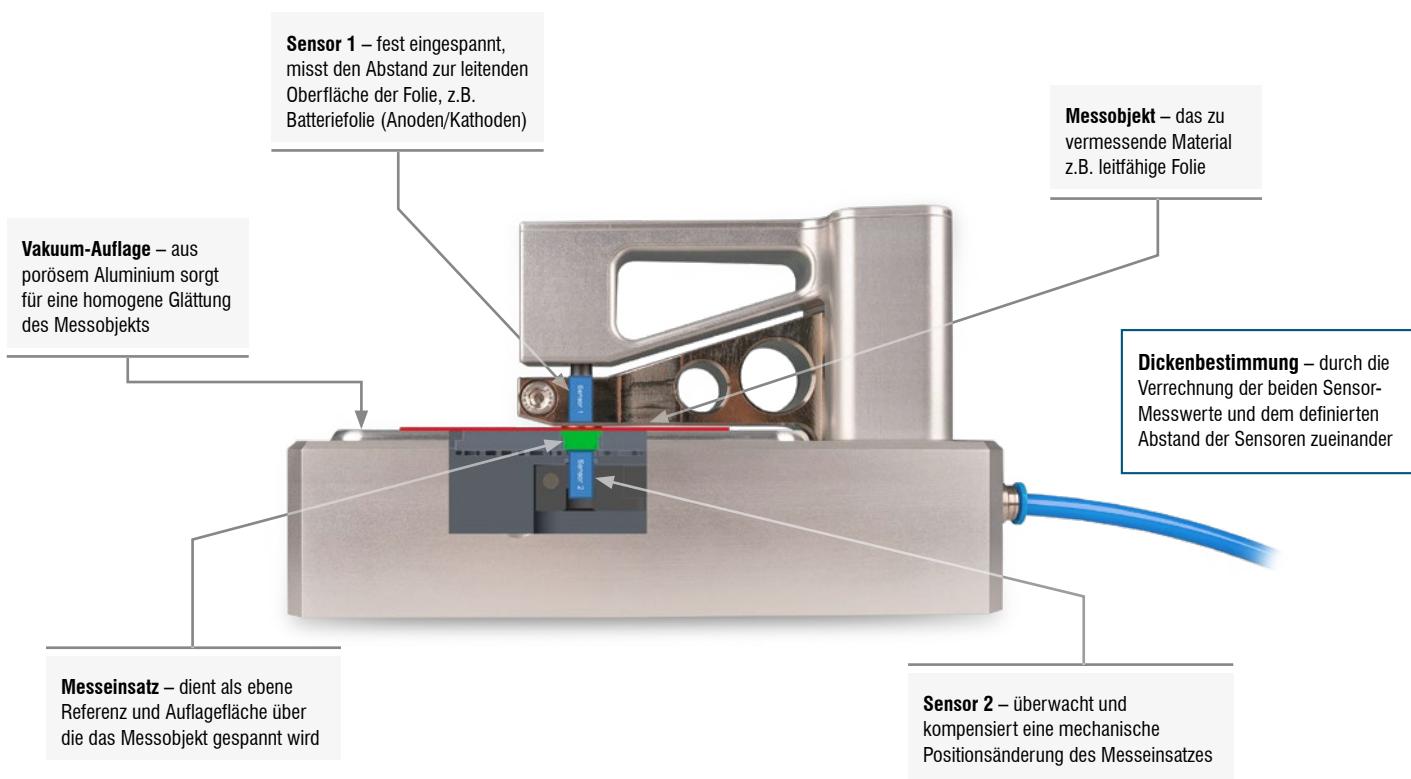
Das kapazitive Messsystem TFG6220 misst die Dicke von elektrisch leitenden Folien z.B. Batteriefolien mit höchster Präzision. Eine Vakuumvorrichtung saugt das Messobjekt an, glättet es und sorgt dadurch für eine optimale, faltenfreie Auflage. Auf diese Weise kann die Messung mit größtmöglicher Präzision durchgeführt werden.

Das TFG6220 besteht aus einem Messbügel inklusive Sensoren und einer externen Controllereinheit. Bei offline Stichproben zur Dickenmessung wird das TFG6220 zur Qualitätsprüfung eingesetzt. Durch die betriebsbereite Vormontage ist das kapazitive Messsystem schnell einsatzbereit.

## Präzision auf Knopfdruck

Die Software sensorTOOL bietet eine einfach zu bedienende Benutzeroberfläche für die Bedienung des capaNCDT TFG. Darüber hinaus können Messungen durchgeführt werden, Messdaten angezeigt und ausgegeben werden. Die Software steht Ihnen kostenlos unter [www.micro-epsilon.de/download](http://www.micro-epsilon.de/download) zum Download bereit.

Die Dickenberechnung erfolgt durch Verrechnung zweier gegenüberliegenden hochauflösenden kapazitiven Sensoren. Im Gegensatz zu taktilen Messprinzipien ist eine hohe Reproduzierbarkeit der Dickenmessung an gleicher Stelle stets gegeben. Durch die automatische Glättung der Prüffolie über eine Vakuumvorrichtung werden hochpräzise Ergebnisse erzielt. Das Messobjekt wird dabei nicht beschädigt. Die Messung erfolgt von zwei Seiten auf den Messeinsatz, welcher als Referenzierfläche dient. Vor der Dickenmessung kann das System dadurch auf null abgeglichen werden.

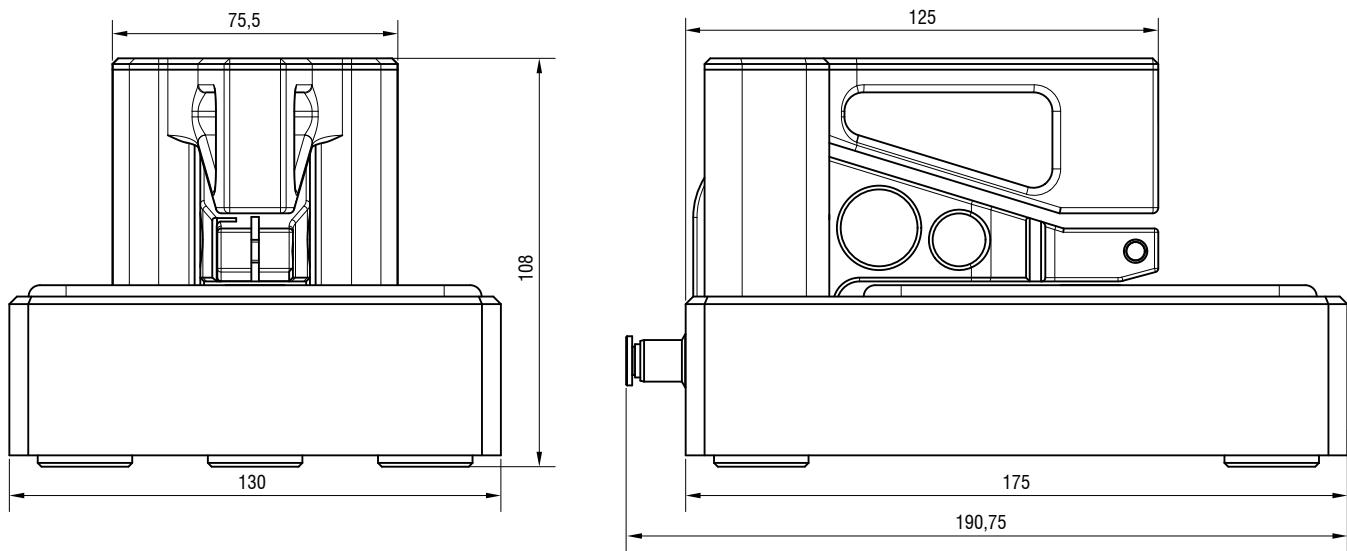


Modell	TFG6220	
Auflösung	10 nm <sup>[1]</sup>	
Max. Messobjekt/ Folienstärke	< 1 mm	
Messrate	100 Hz mit Median Filterbreite 7	
Systemgenauigkeit <sup>[2]</sup>	bis zu 0,2 $\mu$ m	
Einlaufzeit	60 min	
Druckluftanschluss	$\varnothing$ 6 mm	
Leistungsaufnahme	6,3 W (24 V)	
Versorgungsspannung	12 ... 36 VDC (Nennwert 24 VDC)	
Schutzart (DIN EN 60529)	IP40	
Temperaturbereich	Lagerung	-10 ... 60 °C
	Betrieb	18 ... 25 °C
Messobjekt	elektrisch leitfähiges Material <sup>[3]</sup>	
Empfohlene Größe Messobjekt (flach)	110 mm x 110 mm	
Besondere Merkmale	Drosselventil und kurzer Anschlusschlauch sind im Lieferumfang enthalten. Vakuumpumpe und Schlauch zwischen Drosselventil und Vakuumpumpe sind nicht im Lieferumfang enthalten. Empfohlene Daten: Vakuum 50 ... 100 mbar, Pumpgeschwindigkeit max. 2 m <sup>3</sup> /h (bei 50 Hz)	

[1] 10 nm bei 100 Hz

[2] Abhängig von dem zu messenden Zielobjekt; Mittels Positionierrahmen und Nullsetzung des Systems können höchste Genauigkeiten erzielt werden.

[3] Elektrische Leitfähigkeit > 10<sup>6</sup> S/m



Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

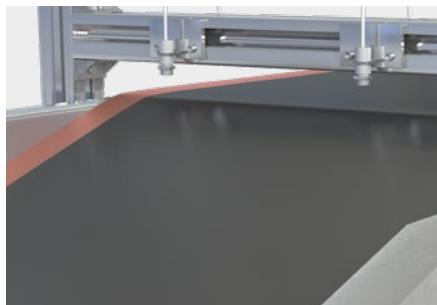
#### Lieferumfang

- Controller DT6220+2x DL6230
- Messbügel mit Sensoren
- Netzteil
- Ethernetkabel
- Versorgungskabel
- Drosselventil + kurzes Schlauchstück
- Koffer
- Staubschutzabdeckung
- Montageanleitung
- Protokoll

#### Nicht im Lieferumfang enthalten:

- Vakuumpumpe mit einem maximalen Endvakuum von 50 – 100 mbar
- Druckluftschlauch (6 mm) zur Verbindung von Vakuumpumpe und Dickenmessplatte

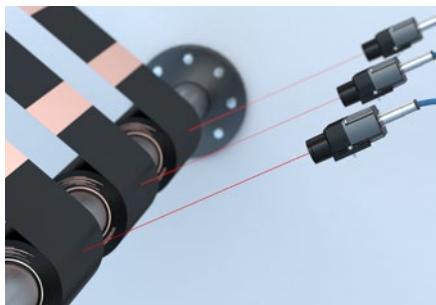
## Weitere Sensor-Applikationen



### Temperaturmessung im Beschichtungsprozess

Infrarot-Pyrometer von Micro-Epsilon zeichnen sich durch höchste Messgenauigkeit, eine herausragende Signalqualität sowie durch extrem stabile Messsignale aus. Zur Überwachung der Prozesstemperaturen in Beschichtungsanlagen werden die robusten Modelle der thermoMETER Baureihe eingesetzt.

Sensor: *thermoMETER UC*



### Überwachung der Coilabwicklung

Laser-Distanzsensoren der Reihe optoNCDT ILR3800 überwachen die Auf- und Abwicklung von Coils. Da sich der Durchmesser stetig erhöht bzw. verringert, ändert sich infolgedessen der Abstand zwischen Coil und Sensor, der durch die Sensoren zuverlässig und präzise überwacht wird.

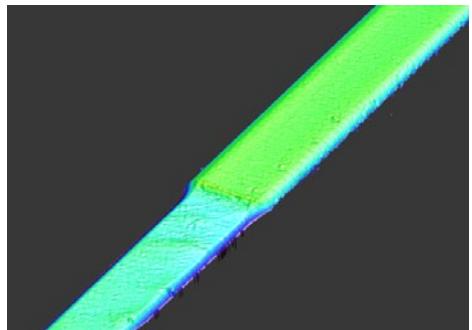
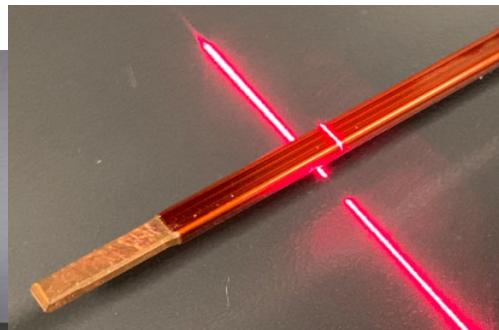
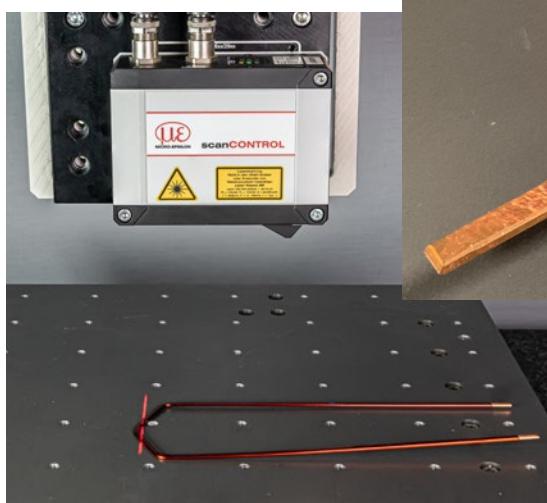
Sensor: *optoNCDT ILR3800*



### Präzise Regelung des Walzenspalts

Für die mikrometergenaue Spaltüberwachung und Regelung von Kalander- und Beschichtungswalzen werden kapazitive Flachsensoren eingesetzt. Die Sensoren sind für die Integration in beengte Bauräume optimiert und messen zwischen zwei Walzen, um den Walzenspalt im laufenden Betrieb zu regeln. Der temperaturstabile Aufbau erlaubt den Einsatz auch bei hohen Umgebungstemperaturen.

Sensor: *capaNCDT CSG*



### 3D Geometrieprüfung von Hairpins

Bei der Herstellung der Kupferdrähte für Hairpins werden verschiedene geometrische Größen wie der Querschnitt des Drahtes, Biegewinkel und Parallelität mit 3D-Snapshotsensoren und Laserscannern geprüft. Auch mögliche Defekte auf dem Bauteil sowie die Position der Anschlussdrähte werden überwacht, um eine einwandfreie Funktion sicherzustellen.

Sensor: *scanCONTROL / surfaceCONTROL 3500*